

UNIVERSIDADE DE LISBOA
FACULDADE DE CIÊNCIAS
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA GEOGRÁFICA, GEOFÍSICA E ENERGIA



Desenvolvimento de Sistema de Secagem Solar

Beatriz Maria Dias de Sousa Prates

Mestrado Integrado em Engenharia da Energia e do Ambiente

Versão Pública

Dissertação orientada por:
Prof. Doutor Miguel Centeno Brito

2019

Agradecimentos

Em primeiro lugar à minha mãe, Margarida Prates, e ao Arquiteto Gonçalo Costa Martins. Agradeço à minha mãe por ter sido incansável em me inculcar o valor de lutar pelos nossos objetivos sem olharmos para trás, e por me ter proporcionado as condições favoráveis à realização do presente trabalho, tendo sido a base do meu bem-estar. Ao Arquiteto Gonçalo Costa Martins agradeço a oportunidade de desenvolver e melhorar o produto criado pela sua empresa, como também todo o apoio dado ao longo do desenvolvimento do trabalho e todos os esclarecimentos prestados relativamente ao funcionamento do sistema.

Agradeço a toda a minha família, namorado e amigos, nomeadamente ao meu pai José Prates, aos meus dois irmãos José Miguel Prates e António Prates, ao meu namorado Francisco Palha, aos meus melhores amigos, Catarina Correia, Lúcia Baião, Melanie Sorribas, Maria Galo Costa, José Esfolá e João Grosso que fizeram parte desta etapa da minha vida, e que todos os dias me incentivavam para a finalização deste trabalho. Um grande obrigado.

Ao meu orientador e colegas de trabalho, um especial agradecimento ao meu orientador Prof. Doutor Miguel Brito que sempre se mostrou disponível e colaborante à elaboração do trabalho sendo essencial para finalizar o mesmo, à minha colega Engenheira Margarida Soromenho que sempre descomplicou os obstáculos que surgiram neste percurso dando dicas de trabalho, e aos meus colegas de trabalho, Paulo Guerra, Madalena Benavente, Sandra Maia e Paula Sobreda, que deram-me força diariamente para conciliar a vida profissional e académica.

E um grande obrigado a Deus por manter a minha fé.

*“A felicidade da vida depende da
qualidade dos nossos pensamentos.”*

Marco Aurélio

Resumo

A secagem é um dos métodos mais utilizado na produção das plantas aromáticas, no entanto, também se trata do método mais dispendioso em termos energéticos, representando 30 a 50% dos custos totais. O sistema de secagem solar BLACK BLOCK® tem como base um algoritmo de cálculo que torna o processo energeticamente eficiente, otimizando a utilização da energia solar para o processo de desidratação. O presente trabalho teve como objetivo o desenvolvimento do sistema de secagem solar BLACK BLOCK®, através da otimização e análise das variáveis de secagem no *software*, como também a avaliação do rendimento do processo de secagem. O desenvolvimento de *software* foi realizado com base na experiência dos clientes e com base nos ensaios de secagem realizados em diferentes condições ambientais de secagem e com diferentes produtos. O algoritmo BLACK BLOCK® tem incluindo no processo de secagem a renovação do ar durante a noite, que consiste em renovar o ar no interior do secador para criar as condições ótimas de secagem e estabelecer o equilíbrio entre a temperatura e a humidade relativa do ar. Observou-se se compensava a existência deste mecanismo nas duas primeiras noites de secagem a partir da análise de curvas de secagem, e com que valores de temperatura interior se tinha um maior rendimento do desumidificador para a remoção de humidade das plantas. As plantas utilizadas em estudo foram as seguintes: hortelã-pimenta, lúcia-lima, estragão-francês e tomilho-limão.

Palavras-Chave: secagem, plantas aromáticas, eficiente, energia solar, sustentabilidade

Abstract

Drying is one of the most used methods in aromatic plants, however, it is also the most energy-intensive method, representing 30 to 50% of the total costs in the production of the aromatic plants. The BLACK BLOCK® solar drying system is based on a calculation algorithm that makes the process energy efficient, optimizing the use of the solar energy for dehydration process. The present work had the objective of developing the BLACK BLOCK® solar drying system, through the optimization and analysis of the drying variables in the *software*, as well as the evaluation of the yield of the drying process. The development was carried out based on customer experience and based on the drying tests carried out under different environmental drying conditions with different products. The BLACK BLOCK® algorithm has included in the drying process the air renewal at night, which consists of renewing the air inside the dryer to create the optimal conditions of drying and establish the balance between the temperature and the relative humidity of the air. It was observed that it compensated in the mechanism in the first two nights of drying from the analysis of drying curves, and with which values of interior temperature we had a greater yield of the dehumidifier for the removal of moisture from the plants. The plants used in this study were: peppermint, lemon verbena, tarragon and lemon thyme.

Keywords: drying, aromatic plants, efficient, solar energy, sustainability